

## CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO TAXONÓMICO Y DESCRIPTIVO DE LA TABAIBA DULCE (*EUPHORBIA BALSAMIFERA*)

M.C. Marrero Gómez, O. Rodríguez Delgado  
& W. Wildpret de la Torre

Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna.  
38271 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.

### ABSTRACT

“Tabaiba dulce” (“sweet spurge”, “balsam spurge”) (*Euphorbia balsamifera*) is a representative of section *Tithymalus* in Canary Islands. Its world distribution is located to Canary Islands, NW and NE Africa, and South Arabia. In this paper we analyze its position within the genus *Euphorbia*, and the infraspecific taxa are described. Based in bibliographic data and personal observations a descriptive study of the species is carried out. It includes morphological, physiological, histological, chorologic and phytochemical features, and some comments about dispersion and origin.

KEY WORDS: *Euphorbia balsamifera*, taxonomy, anatomy, physiology, chorology, Canary Islands.

### RESUMEN

La tabaiba dulce (*Euphorbia balsamifera*) es uno de los representantes de la sección *Tithymalus* del género *Euphorbia* en las Islas Canarias. Su distribución mundial parece restringirse a este archipiélago, al borde noroeste y nordeste del continente africano y al Sur de Arabia. En este trabajo se analizan su ubicación dentro del género *Euphorbia* y los taxones infraespecíficos descritos. Asimismo se hace un estudio descriptivo de esta especie, basado en datos bibliográficos y observaciones personales, en el que se incluyen aspectos morfológicos, fisiológicos, histológicos, corológicos y fitoquímicos, así como los relativos a su dispersión y origen.

PALABRAS CLAVE: *Euphorbia balsamifera*, taxonomía, anatomía, fisiología, corología, Islas Canarias.

## 1. DESCRIPCIÓN Y POSICIÓN TAXONÓMICA

### 1. 1. Posición taxonómica

Género *Euphorbia* L., *Gen. pl. ed I* 152 (1737)

Sinonimias: *Tithymalus* Tourn. *ex* Hall., *Enum. Stirp. Helv.* 1: 189 (1742);  
*Esula* Rupp., *Fl. Jen. ed. Hall.* 271 (1745), Haw., *Syn. Pl. Succ.* 153 (1812);  
*Galarhoeus* Haw., *Syn. Pl. Succ.* 143 (1812).

El género *Euphorbia* comprende aproximadamente 2.000 especies (OUDEJANS [30]). La primera revisión del mismo fue realizada por BOISSIER [4] en 1862, siendo modificada posteriormente por PAX

[32] y PAX & HOFFMANN [33]. Recientemente, las especies del género presentes en zonas geográficas concretas (Rusia, Japón y Éste de África) han sido estudiadas por PROKHANOV [37], HURUSAWA [20] y CARTER [8], respectivamente. En la actualidad no existe aún un sistema de jerarquización taxonómica consensuado a escala mundial, tal como han puesto de manifiesto DÍAZ, RODRÍGUEZ & WILDPRET [13].

Desde el punto de vista sistemático, *Euphorbia balsamifera* fue incluida inicialmente por BOISSIER [4] y más tarde por VINDT [39] en la subsección *Pachycladae* de la sección *Tithymalus*:

**Sect. *Tithymalus*.** *Frutices, suffrutices vel herbae, nunquam carnosae, nec acaules, in toto orbe obviae, in temperatis autem mullo frequentiores. Folia caulina raro opposita, daepissime sparsa, floralia opposita, rarius ternata. Inflorescentia cymis dichotomis plerumque umbellatim dispositis constans. Glandulae planiusculae, apice rotundatae, integrae vel truncatae vel bicornes vel denticulatae, 4-5, rarissime plures. Bracteolae inter flores masculos apice lacerae vel plumosae, interdum obsoletae. Semen acarunculatum vel saepius carunculatum.- Sectio longe plurimas generis species amplectens, naturalis, sed, cujus characteres potius negativi.*<sup>1</sup>

**Subsect. *Pachycladae*.** *Frutices gerontogei, saepissime insulares, ramis crassis inferme plus minus denudatis cicatricosis superne foliosis. Folia ramealia sparsa, integra. Cymae 1-pleiocephalae, umbellatae vel paniculatae. Involucrum majusculum, glandulis 4-5 integris vel truncatis bicornutisve. Semina carunculata. rarius ecarunculata. Species si ad solam glandularum formam spectes alioe. Galarrhoeo, alioe. Esulae adnumerandoe, sed habitu proprio donatae et naturalius subsectionem propriam constituentes.*<sup>2</sup>

## 1.2. Descripción

*Euphorbia balsamifera* Aiton, *Hortus Kewensis* 2, 137 (1789)

Sinonimias: *Euphorbia dulcis canariensis* L.

*Tithimalus non acris* Bauh.

*Tithymalus balsamiferus* Haw., *Syn pl. succ.* 140 (1812)

La descripción original de *Euphorbia balsamifera*, publicada por William Aiton en su *Hortus Kewensis* es muy sucinta:

*Euphorbia balsamifera:*

*E. inermis fruticola stricta, capitulo terminali foliis lanceolatis laevibus glaucis.*

*Balsam Spurge*

*Nat of Canary Island. Mr. Francis Masson*

*Introd 1779*

---

<sup>1</sup>**Sección *Tithymalus*.** Arbustos, subarbustos y hierbas, nunca totalmente carnosas ni acaules, presentes en todo el mundo, pero con menor frecuencia en las zonas templadas. Hojas caulinares raramente opuestas, frecuentemente esparcidas, las florales opuestas, raramente ternadas. Inflorescencia en cimas dicótomas, casi siempre dispuestas en umbelas. Glándulas ligeramente aplanadas, con ápice redondeado, entero, truncado, bicornes o denticulado, 4-5, raramente más. Bractéolas entre las flores masculinas, con ápice desgarrado hasta plumoso, internas rudimentarias. Semilla ecarunculada, hasta casi carunculada. Sección grande que comprende muchos géneros, pero cuyos caracteres son confusos. (BOISSIER [4], pág 99).

<sup>2</sup>**Subsección *Pachycladae*.** Arbustos pertenecientes al viejo mundo, a menudo insulares, con ramas crasas, en la parte inferior más o menos desnudas con cicatrices de las hojas superiores. Flores esparcidas en las ramas, enteras. Cimas con un único ciatio, en umbelas o panículas. Involucro grande, 4-5 glándulas, enteras o truncadas, con dos cuernos. Semilla carunculada, raramente ecarunculada. Si se atiende a la forma de las glándulas, algunas especies pueden ser incluidas dentro del grupo *Galarrhoeo* o el grupo *Esulae*, pero por su hábito propio, deben ser incluidos en una subsección propia. (BOISSIER [4], pág. 107).

Posteriormente, BOISSIER [4], en el *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* de DE CANDOLLE, describe la tabaiba dulce de forma más amplia:

*E. balsamifera* (Ait. Hort. Kew. 2, p 137), *glabra fruticosa, ramosissima, ramis brevibus cinarescentibus, foliis ad ramorum apicem rosulatis sessilibus crassiusculis lineari-lanceolatis acutis mucronulatis omnibus conformibus, involucre e centro rosulae solitario brevissime pedunculato basi nudo hemisphaerico fauce velutino lobis ovatis denticulatis, glandulis quinque transverse oblongis, stylis liberis breviter bifidis apice incrassatis, capsulae brevissime pedicellatae globoso-depressae sparsium velutinae coccis dorso, planiusculis, semine ovato laevi ecarum culato. In littoribus insularum Canarienseum* (Buch, Webb!, Bourgeau n. 472! et 1510!).

*Canarienses et Mediterraneae*

*Vulgo Tabaiba dulce.*- Webb phyt. Can. t. 209 et tab. phyt. t. 6. In Senegambiae regno Cayor ad sepes formandas culta sub nomine *Selane* (Heudelot), an ibi vere spontanea ?. Frutex 4-5-pedalis. Folia 9-12 lineas longa, 2-2 1/2 lata. Involucra quaedam hermaphrodita, saepius mascula. Capsula piso major. Succus mitis et juncudus. Species a sequentibus inflorescentia monocephala et defecto foliorum floralium distinctissima. (v.s.).<sup>4</sup>

En síntesis, *Euphorbia balsamifera* es un nanofanerófito suculento, crasicaule y con látex (característica del género). Su altura oscila entre los 10-15 cm, cuando crece en territorios costeros sometidos a vientos constantes, y los 4 m que puede alcanzar en ambientes más favorables. Posee un tronco densamente ramificado desde la base, con tonalidades grisáceas o sepias y diámetro variable (8-60 cm). Hojas dispuestas hacia el ápice de las ramas formando pseudo-rosetas, linear-lanceoladas, agudas, en ocasiones ligeramente crasas, verde pálidas, de 2 a 3,5 cm de largo. Ciatios provistos de un corto pedúnculo, solitarios y en posición terminal. Involucro infundibuliforme y veloso en la garganta, con lóbulos ovados y denticulados. Glándulas oblongas, en número de cinco. Pedúnculos de los estambres lineari-acintados, glabros, sobresaliendo ligeramente del involucro. Filamentos estaminales iguales entre sí, 1-2 veces más largos que las anteras. Brácteas masculinas lineares y fimbriado-ciliadas en la parte superior. Ciatios femeninos con un pedicelo muy corto, provistos de algunas brácteas masculinas rudimentarias. Estilos de 2-2,5 mm de longitud, bífidos y dispuestos en número de tres, separados desde la base. Tricocas de 7,9 x 8,11 mm, cortamente pedunculadas; superficie con un

<sup>3</sup>AITON [1], pág. 137.

<sup>4</sup>*E. balsamifera* (Ait. Hort. Kew. 2, p 137), *glabra, arbustiva, muy ramificada, con ramas cortas gris ceniza, hojas hacia el ápice de las ramas formando rosetas, sésiles, ligeramente crasas, linear lanceoladas, agudas, mucronadas, todas iguales, involucro en el centro de las rosetas, cortamente pedunculado, hemisférico, garganta con lóbulos ovados, denticulados, cinco glándulas, transversalmente oblongas, estilos libres, cortamente bífidos, engrosados en el ápice, cápsula cortamente estipitada globoso-depresa, ligeramente aterciopelado en el dorso de las cocas, ligeramente aplanadas, semilla ovada, sin carúncula. En el litoral de las Islas Canarias.*

*Canariense y Mediterránea*

*Tabaiba dulce.*- Webb Phyt. Can. t. 208 et tab. phyt. t. 6. En el reino de Senegambia se encuentra formando setos en terrenos cultivados, donde es llamada *Selane* (Heudelot), y allí es espontánea ?. Arbusto de 4-5 pies. Hojas de 2-3 cm de largo. Ciatio con involucro a veces hermafrodita, muchas veces masculino. Cápsula mayor. Carnosa y con presencia de látex. Especies con inflorescencias con un sólo ciatio y ausencia de hojas florales muy diferentes. (BOISSIER [4], pág. 107).

tomento de densidad variable y, en ocasiones, de tonalidades rojizas o amarillentas. Semillas lisas, de coloración gris-cenicienta o marrón oscura. Carúncula ausente.

### 1.3. Taxones infraespecíficos

Varios taxones infraespecíficos han sido descritos en el seno de *Euphorbia balsamifera*, tanto para el Norte de África como para el Sur de Arabia y Éste de África. Los primeros se deben a MAIRE [26] en el *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 29: 449-451 (1938): *Euphorbia balsamifera* var. *rogeri* (N.E. Brown) Maire y *Euphorbia balsamifera* ssp. *sepium* (N.E. Brown) Maire.

*Euphorbia balsamifera* var. *rogeri* fue descrita inicialmente para Marruecos austro-occidental como *Euphorbia rogeri* N.E. Brown in Oliver, *Fl. Trop. Africa* 6: 551 (1911), y su descripción original es la siguiente:

*A much-branched shrub, woody below, succulent at the younger parts, naked, bearing leaves at the ends of the young branches only, with out spines, glabrous. Stems or main branches 1/2-3/4 in. thick; younger branches 1 1/2-4 lin. thick, terete, forking and often somewhat tortuous. Leaves alternate, sessile, deciduous, thin, 3/4-1 1/2 in. long, 1-3 lin. broad, linear or linear-lanceolate, narrowing towards the base, obtuse and apiculate or acute, glabrous on both sides. Involucre terminal, apparently solitary, 2 1/2-3 lin. in diam., only one seen, with the glands and lobes broken off. Capsule just exerted from the involucre, 1/3 in. in diam., subglobose, pubescent; styles not seen. Seeds (immature) globose, 1 1/2 lin. in diam., smooth.<sup>5</sup>*

Asimismo, *Euphorbia balsamifera* ssp. *sepium* fue descrita originalmente para la zona saheliana como *Euphorbia sepium* N.E. Brown in Oliver, *Fl. Trop. Africa* 6: 551 (1911), con la siguiente descripción:

*A shrub. Branches terete, forking, glabrous, perhaps subfleshy at the young parts, 3/4-3 lin. thick in the specimens seen, densely leafy at the tips, naked below. Leaves alternate, 1-2 in. long, 1 1/4-3 lin. broad, linear, somewhat abruptly acute, tipped with a short hair-like point, shortly tapering at the sessile base, entire, glabrous on both sides, with the midrib scarcely or but slightly prominent beneath, drying pale green, those immediately around the involucre yellow. Involucre solitary, terminal, on a stout peduncle about 1 lin. long, broadly and shallowly cup-shaped, 3-3 1/2 lin. in diam., minutely puberulous outside, glabrous within, with 5 glands and 5 transversely rectangular fringed lobes; glands 1-1 1/4 lin. broad in their greater diam., transversely oblong or elliptic, entire, yellow. Ovary (immature) densely pubescent or subtomentose, articulated to a pedicel as long as the involucre, without a calyx at its base, probably finally exerted; styles 1/4 lin. long, free, erect, rather stout, entire<sup>6</sup>.*

---

<sup>5</sup>Arbusto muy ramificado, leñoso en su parte inferior, suculento en las partes jóvenes, desnudo, portando las hojas en el final de las ramas jóvenes, sin espinas, glabro. Tallos de las ramas principales 1/2-3/4 pulgadas de grosor; ramas jóvenes 1 1/2-4 líneas de grosor, cilíndricas, ramificadas y a menudo algo retorcidas. Hojas alternas, sésiles, caedizas, finas, 3/4-1 1/2 pulgadas de largo, 1-3 líneas. de ancho, linear o linear-lanceoladas, estrechándose hacia la base, obtusas y apiculadas o agudas, glabras en ambas caras. Involucro terminal, aparentemente solitario, 2 1/2-3 líneas de diámetro, sólo uno analizado, con las glándulas y los lóbulos caídos. Cápsula exerta del involucro, 1/3 pulgadas de diámetro, subglobosa, pubescente; estilos no vistos. Semillas (inmaduras) globosas. 1 1/2 líneas de diámetro, lisas. (BROWN [6], pág 551).

Por lo que se refiere al Sur de Arabia y al Éste de África, existe otra subespecie dada por BALLY [2] en *Candollea* 21: 31-33 (1965): *Euphorbia balsamifera* ssp. *adenensis* (Defl.) Bally. Está basada en la especie *Euphorbia adenensis* Defl. *Bull. Soc. Bot. France* 34: 67 (1887) y sus características más destacables son las siguientes: arbusto con vástagos leñosos, de corteza blanca a gris oscuro, con crecimiento más compacto y hojas más cortas y glaucas que la especie típica de las Islas Canarias, de morfología obovada-oblonga. Los estilos están soldados hasta la base. Las cápsulas, generalmente glabras, raramente pubescentes, contienen semillas globosas. (DEIL & MÜLLER-HOHENSTEIN [12]).

Por otro lado, en 1935 Arturo Caballero describió una especie de *Euphorbia* para el Oeste de Assaka: *Euphorbia capazzii* Caball., en *Trab. Mus. Cienc. Nat. Madrid, Ser. Bot.* 30: 25 (1935). Este taxón presenta unas características morfológicas muy similares a la tabaiba dulce de las Islas Canarias, hasta el punto de ser considerada por muchos autores como sinonimia de *E. balsamifera*, sin darle siquiera rango infraespecífico.

En relación con la identidad de estos taxones, VINDT [39] afirma que los ejemplares de *E. balsamifera* tratados en su trabajo se aproximan a la subespecie *eu-balsamifera* var. *rogeri* Maire, al mismo tiempo que confirma que dicho taxón coincide con *Euphorbia rogeri* N.E. Brown y con *Euphorbia capazzii* Caball.

En el mismo sentido, MAIRE [26] pone de manifiesto la gran coincidencia de caracteres entre el taxón dado para el Norte de África, *E. balsamifera* ssp. *eu-balsamifera* var. *rogeri*, y su equivalente en el Archipiélago Canario, *E. balsamifera* ssp. *eu-balsamifera*, estableciendo las diferencias a nivel de las hojas, ligeramente más anchas en la planta marroquí; además, apunta la posibilidad de que ambos taxones difieran en la dioecia manifiesta en la planta africana y ausente en la canaria. Según este mismo

---

<sup>6</sup>Arbusto. Ramas cilíndricas, ramificadas, glabras, a veces subsuculentas en las partes jóvenes, 3/4-3 líneas de grosor en los especímenes analizados, densamente provistas de hojas en la parte superior, desnudas en la base. Hojas alternas 1-2 pulgadas de largo, 1 1/4-3 líneas de ancho, lineares, bruscamente agudas, finalizadas en un corto apéndice con forma de pelo, cortamente atenuadas en la base, sésiles, enteras, glabras en ambos lados, con el nervio central escasa o ligeramente prominente en la parte inferior, verde pálidas cuando están secas, y las situadas inmediatamente alrededor del involucreo amarillas. Involucro solitario, terminal, con un robusto pedúnculo de alrededor de 1 línea de largo, con forma de copa, alargado y poco profundo, 3-3 1/2 líneas de diámetro, escasamente pubescente en la parte exterior, glabro en el interior, con 5 glándulas y 5 lóbulos rectangulares agrietados; glándulas de 1-1 1/4 líneas de ancho en su diámetro mayor, transversalmente oblongas o elípticas, enteras, amarillas. Ovario (inmaduro) densamente pubescente o subtomentoso, articulado por un pedicelo tan largo como el involucro, sin cáliz en su base, probablemente exerto al final; estilos 1/4 de línea de largos, libres, erectos, más bien robustos, enteros. (BROWN [6], pág. 551).

autor, la tabaiba africana se distribuye por todo el Suroeste de Marruecos, donde actúa como un elemento claramente termófilo, pues prefiere situaciones de solana.

La subespecie *sepium* presenta una mayor divergencia con los taxones tratados anteriormente. MAIRE [26], que la cita en el Sur de Mauritania (Nema, Tijirit), apunta como diferencias más significativas: la existencia de ramas mucho más delgadas y menos carnosas que en las anteriores, así como el tener hojas más largas y lineares.

*Ab E. balsamifera typica (ssp. eu-balsamifera Maire, n.nom.) recedit ramis tenuioribus lignosis, minus carnosis, florendi tempore valde foliatis; foliis linearibus longioribus (usque ad 6,5 x 0,5 cm), apice in setulam tenuem hyalinam productis (nec in cuspidem brevem, opacam, crassam, coloratam abeuntibus); foliis floralibus brevioribus, interdum latoribus, flavescens; cyathii glandulis saepius transverse valde elongatis.*<sup>7</sup>

Por su parte, A. CHEVALIER [9] y T. MONOD [28] no admiten distinción entre *Euphorbia rogeri* N.E. Brown y *Euphorbia sepium* N.E. Brown. Sin embargo, M. Gattefossé, cultivó las dos plantas durante varios años y llegó a la conclusión de que ambos taxones eran especies diferentes. (VINDT [39], pág. 46).

Por lo que se refiere a *Euphorbia balsamifera* spp. *adenensis*, parece que no hay dudas respecto a su identidad taxonómica diferenciada. BALLY [2] se basa en la existencia de estilos soldados en su mitad inferior, carácter constante en los ejemplares del Éste de África y Sur de Arabia, y ausente en los del Oeste de África y Canarias, como fundamento para sostener esta subespecie; además, no hace distinción taxonómica alguna entre los ejemplares presentes en las Islas Canarias y sus homólogos del Oeste de África.

A modo de síntesis, en la tabla I, se indican los principales caracteres que, de manera constante o no, han sido utilizados para diferenciar los taxones mencionados anteriormente. Dichos caracteres se refieren a los siguientes órganos: hojas, bractéolas, estilos y semillas. También se incluye una pequeña nota relativa a la corología de cada uno de los taxones. En esta tabla se aprecia la coincidencia corológica y morfológica de *Euphorbia balsamifera* ssp. *balsamifera* con *E. balsamifera* var. *rogeri*, *E. balsamifera* ssp. *sepium* y *E. capazzii*, puesta de manifiesto sobre todo en los estilos y las cápsulas. Ello parece justificar el que todos estos taxones se agrupen como *E. balsamifera*, de África occidental, frente a *E. adenensis* de África oriental, con claras diferencias en los aspectos ya mencionados.



Fig. 1.- Mapa de distribución de *Euphorbia balsamifera*. A: subsp. *balsamifera*; B: subsp. *adenensis* (BALLY [2])

<sup>7</sup>De la *E. balsamifera* típica (ssp. eu-balsamifera Maire, n. nom.) difiere por las ramas leñosas más delgadas, menos carnosas, en el tiempo de floración muy foliosas; hojas lineares más largas (hasta cerca de 6,5 x 0,5 cm), el ápice con un pelo hialino delgado alargado (no en el extremo corto, opaco, craso, coloreado); hojas florales más cortas, a veces más anchas, amarillosas; glándulas del ciatio muchas veces ligera y transversalmente elongadas. (MAIRE, [26], págs. 450-451).

TAXONES	HOJA	BRÁCTEOLAS	ESTILOS	CAPSULAS	SEMILLAS	COROLOGÍA
<i>Euphorbia balsamifera</i> Aiton subsp. <i>balsamifera</i>	Linear-lanceoladas (WEBB & BERTHELOT [40]); 2-3,5 cm de largo (KUNDEL [23]).	Simplex; glabras (WEBB & BERTHELOT [40]); a veces pubescentes (BALLY [2]).	3, líbres (WEBB & BERTHELOT [40]).	Tomentosas (WEBB & BERTHELOT [40]).	Suborbiculares (WEBB & BERTHELOT [40]); Ovadas (BOISSIER [4]); Sin cutícula (MAIRE [26]).	Islas Canarias (WEBB & BERTHELOT [40]).
<i>Euphorbia balsamifera</i> Aiton ssp. <i>balsamifera</i> var. <i>rogeri</i> (N.E. Brown) Maire	Lineares, linear-lanceoladas (BROWN [6]); obovadas-espatuladas, linear-espatuladas, linear-lanceoladas (VINDT [39]); 2-3,8 cm de largo, 2,25-6,75 mm de ancho (BROWN [6]); 1,5-5,(8) cm de largo (VINDT [39]).	Lineares más o menos lacinadas (VINDT [39]).	3, líbres (BALLY [2]).	Tomentosas (VINDT [39]).	Ovoide-subglobosa (VINDT [39]) Sin cutícula (MAIRE [26]).	Senegal (BROWN [6]) SW Marroquí (MAIRE [26]) Marruecos austroccidental, Nyger, Snara (GUINEA [18]) Marruecos (CHELTER, BURDET & LONG [17])
<i>Euphorbia balsamifera</i> Aiton ssp. <i>septium</i> (N.E. Brown) Maire	Lineares (BROWN [6]); 2,5-5 cm de largo, 2,80-6,75 mm de ancho (BROWN [6]); 6,5 cm de largo, 0,5 cm de ancho (MAIRE [26]).	Lineares más o menos lacinadas (VINDT [39]).	3, líbres (BALLY [2]).	Tomentosas (BALLY [2]).		Senegambia, Norte de Nigeria (BROWN [6]); Senegal, Gambia y N de Nigeria (HOOKER & JACKSON [19]); Zona sahariana, a partir de Cabo Blanco hasta Nyger (GUINEA [18]); Mauritania (MAIRE [26]).
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait. ssp. <i>adenensis</i> (Deff.) Bally	Obovadas-oblongas (BALLY [2]).	Glabras, a veces setulosas (BALLY [2]).	3, soldados en la base (BALLY [2]).	Glabras, a veces tomentosas (BALLY [2]).	Subglobosa (BALLY [2]).	Este de Arabia, Somalia (BALLY [2]).
<i>Euphorbia capuzzii</i> Caball	Obovadas, elipsoidales, oblongas (PAUNERO [31]); 2,4 cm de largo (PAUNERO [31]).		3, líbres (PAUNERO [31]).	Finemente tomentosa (PAUNERO [31]).	Globosa-depresa (PAUNERO [31]).	Assika (PAUNERO [31]).

Tabla 1.- Características morfológicas de los distintos taxones.

La epidermis en la raíz primaria de *Euphorbia balsamifera* apenas presenta cutinización. Su corteza está formada por grandes células de paredes finas y de escaso contenido celular, con espacios intercelulares pequeños, los cuales pueden agrandar su tamaño al iniciar el crecimiento secundario por lisigénesis, sobre todo en la zona cortical más interna. El sistema vascular posee un crecimiento exarco, donde se alterna un número variable de polos de protoxilema (aproximadamente seis) con otros tantos de metafloema. (JIMÉNEZ *et al.* [22]).

## 2.2. Tallo primario

Las células de la epidermis se caracterizan por la presencia de papilas. El número de estomas es más abundante que en las especies del género que no presentan hojas. La corteza presenta normalmente, en las capas más externas, un tejido diferenciado; el resto de las células corticales son de pared fina y contorno redondeado, con almidón y, a veces, con cristales rómbicos y drusas. El sistema vascular forma un anillo continuo y circular de haces colaterales y la médula está formada por células parenquimáticas de pared fina, con laticíferos y granos de almidón, a veces con drusas y cristales. (JIMÉNEZ *et al.* [22]).

## 2.3. Las hojas

La epidermis de las hojas, en sección transversal, está constituida por células de forma cuadrangular, cubiertas generalmente por una gruesa cutícula; destaca la presencia de papilas, que pueden distribuirse en ambas superficies foliares. Vistas frontalmente las células epidérmicas presentan un aspecto poligonal, en general de paredes rectas. Asimismo, los estomas se distribuyen en ambas superficies foliares. El mesófilo se caracteriza por poseer un parénquima en empalizada, que se sitúa tanto en la superficie superior como en la inferior. Este parénquima consta de tres capas, estando las dos más externas bien delimitadas mientras que la tercera es de transición con el parénquima esponjoso; éste lo forman células redondeadas, con pequeños espacios intercelulares. Las células más próximas a la epidermis inferior se disponen de manera más compacta, con más cloroplastos, formando un tejido en empalizada típico de dos capas, como ya hemos indicado. Este parénquima en empalizada es continuo en toda la superficie superior, si bien en la zona basal foliar está menos desarrollado.

El sistema vascular foliar es de tipo reticulado, existiendo un nervio medio a partir del cual derivan los laterales. El nudo trilacunar, con tres trazas y tres lagunas foliares, es un carácter que se mantiene uniforme en todo el género. Los nervios laterales se originan a partir de los haces liberoleñosos situados en los extremos del arco posterior, quedando éste, después de la emisión de un elemento, con un haz menos o con éste más reducido; de este modo, a medida que nos separamos de la base hacia el ápice, el arco está formado por menos haces y éstos están más próximos, hasta quedar finalmente uno sólo en la zona apical. Cada haz vascular es colateral, con los elementos xilemáticos dispuestos en forma de un ángulo ampliamente abierto, cuyo vértice mira hacia la cara superior de la hoja y la abertura está rodeada por el floema. Todos

los haces vasculares de la hoja se sitúan por debajo del parénquima en empalizada y están rodeados por células parenquimáticas que constituyen la “vaina del haz”; ésta se observa mejor en los haces más pequeños, en los que se dispone una fila de células alrededor del haz vascular. En el mesófilo es posible encontrar traqueidas relacionadas con el sistema vascular; estas traqueidas acuíferas son de forma variable, generalmente trapezoidales y con espesamientos reticulados. El nervio medio se distingue a simple vista como una costilla más o menos pronunciada en el envés foliar; microscópicamente posee una estructura de células parenquimáticas dispuestas muy compactamente y que, en la hoja madura, se colenquimatiza, comenzando este proceso por las células subepidérmicas.

Toda la hoja está atravesada por laticíferos que se distribuyen por todo el mesófilo, principalmente en el esponjoso y entre los elementos del floema. (JIMÉNEZ *et al.* [22]).

#### **2.4. Peridermis y corteza secundaria**

Una vez finalizado el crecimiento primario comienza el desarrollo de los elementos secundarios. En la raíz se forma la peridermis, que consta de los siguientes elementos: tejido suberoso, de unas ocho a quince capas de células irregulares y aplastadas; y la felodermis, de células dispuestas radialmente y algo alargadas en el sentido longitudinal. La corteza secundaria de la raíz está formada por células de paredes finas, dispuestas de forma compacta, que a veces acumulan almidón. La corteza suele estar atravesada por laticíferos. En el tallo, la peridermis se forma como consecuencia de la división de las células subepidérmicas. La estructura de la corteza secundaria es muy similar a la observada en la corteza primaria, pero en este caso se observan laticíferos de mayor diámetro y de paredes más gruesas. (JIMÉNEZ *et al.* [22]).

#### **2.5. Sistema vascular secundario**

El sistema vascular de la raíz ocupa una gran extensión en comparación con el resto de los tejidos radicales; sin embargo, en el tallo bien desarrollado no existen diferencias, observándose una médula persistente. El floema está escasamente desarrollado y a medida que el crecimiento de la planta avanza, éste se va obliterando de manera exagerada. Las denominadas “fibras supraliberianas” se engrosan y se disponen formando grupos aislados, en número bajo y de pequeño diámetro en el tallo. En éste, el xilema presenta vasos principalmente reticulados y con placa de perforación simple y oblicua, disponiéndose en sección transversal en filas radiales. Las fibras xilemáticas son, por lo general, de sección cuadrangular y pectocelulósicas, diferenciándose dos tipos: unas con la pared homogénea y otras que presentan dos capas, la externa rígida y la interna reticulada, nominadas como fibras gelatinosas o mucilaginosas. El parénquima axial está poco desarrollado, con células que se distribuyen entre las fibras y sin relación con los vasos, y células que se sitúan al lado de los vasos. Los radios vasculares por lo general numerosos, pueden ser uni

o biseriados. Los anillos de crecimiento están marcados, al poseer las fibras ligeras diferencias en el grosor de la pared y en el diámetro de sus vasos.(JIMÉNEZ *et al.* [22]).

## 2.6. Laticíferos

A lo largo de todo el cuerpo de la planta se distribuyen laticíferos de carácter no articulado y ramificado, cuya longitud varía a lo largo de toda su longitud. Los tubos principales se distribuyen en una dirección paralela al eje tallo-raíz, localizándose principalmente en la corteza profunda de dichos órganos. Por lo general, los puntos de ramificación se encuentran asociados al floema, donde su diámetro es menor, así como en la médula y la corteza más externa, donde el diámetro también es generalmente menor. En la zona del tallo primario estos laticíferos poseen un diámetro escaso y una pared fina, alcanzando los valores límite en el ápice vegetativo del brote, donde los extremos sufren división y se alargan gracias a un crecimiento simplástico e intrusivo, observándose en ellos su condición cenocítica; llegan hasta el mismo ápice, tanto en la zona medular como en la cortical, si bien en la primera su número es muy reducido. Asimismo, en las hojas los laticíferos siempre están presentes e interconectados con los del tallo, que se distribuyen por todo el mesófilo e incluso pueden llegar a la epidermis. Su diámetro y abundancia varía en las distintas zonas de la hoja, siendo mayores en las proximidades del nervio medio. En la zona cortical más profunda del tallo secundario es donde se detecta una mayor presencia de ellos. El grosor de la pared es mucho menor en los órganos con estructura primaria, mientras que en las zonas que poseen estructura secundaria los laticíferos tienen una pared celular más espesa, por lo general con carácter pectocelulósico.(JIMÉNEZ & CABALLERO [21]).

## 2.7. Granos de almidón

Los granos de almidón, presentes tanto en el látex como en los tejidos, poseen una morfología osteoide desde los primeros estadios del desarrollo, es decir, desde el principio hay una mayor deposición de almidón en los extremos del grano, lo que produce no sólo un alargamiento y engrosamiento de éste, sino un ensanchamiento muy pronunciado en las regiones distales. Este tipo de grano tiene la particularidad de que no sólo ensancha sus extremos, sino que en la mayoría su cabeza está lobulada, de ahí que parezca más apropiada su nominación como “osteoide lobulado”. (JIMÉNEZ & CABALLERO [21]).

## 2.8. Polen

Los granos de polen de *Euphorbia balsamifera* se sitúan entre los mayores del género, alcanzando los 49,57  $\mu\text{m}$ . Se trata de granos prolado-esferoidales, con una exina generalmente reticulada, con abundantes brochis alargados semejantes a los de *E. aphylla*, en los que apenas se observan zonas foveoladas. La zona apocólpica muestra un retículo más fino.

Como en el resto del género *Euphorbia*, son granos isopolares, de simetría bilateral. Según la nomenclatura de ERDTMAN [14], el NPC del este género es 345, es decir, tres aberturas dispuestas zonalmente y compuestas a su vez cada una de ellas por una ectoapertura en forma de surco longitudinal o colpo, bordeado de amplios márgenes, y una endoapertura perpendicular al colpo que se nos presenta de forma rectangular, siendo a veces difícil de observar. (PÉREZ & ROCA [35]).

## 2.9. Aspectos eco-fisiológicos

La estructura semiesférica de *Euphorbia balsamifera* origina unas especiales condiciones microclimáticas que, en gran medida, favorecen el crecimiento de otras especies vegetales, las cuales, fuera de este ámbito, muestran mayores dificultades para desarrollarse, debido a las duras condiciones climáticas generales del territorio. El dosel individual de *Euphorbia balsamifera* no está afectado por los fuertes vientos existentes en el exterior, gracias a su morfología específica, pues la superficie cubierta por su estructura queda protegida bajo una sombra simétrica (MIES & ASCHAN [27]). De esta manera, es fácil observar bajo los ejemplares de *E. balsamifera* una diversidad vegetal superior a la existente fuera de los mismos, compuesta fundamentalmente por caméfitos y terófitos.

Durante la mañana y primeras horas de la tarde se produce un sobrecalentamiento en el interior del arbusto, que se combina con un mayor déficit de saturación del aire y una inversión de estas condiciones durante las últimas horas de la tarde y primeras de la mañana. Este microclima parece ser el resultado de un régimen de radiación específico, así como de una drástica reducción de la velocidad del viento en el área de influencia del arbusto.

Por otro lado, el alto valor del albedo superficial de *Euphorbia balsamifera* puede ser interpretado como una estrategia para disminuir en su interior la insolación, la transpiración y la evaporación del suelo, frente a un ambiente exterior caracterizado por la escasez de precipitaciones y las elevadas temperaturas. (MIES & ASCHAN [27]).

## 3. DISPERSIÓN

*Euphorbia balsamifera* tiene dos mecanismos principales de dispersión, la autocoria y la zoocoria, siendo esta última fundamentalmente endoornitocoria.

### 3.1. Autocoria

El mecanismo de dispersión de *Euphorbia balsamifera*, así como el de otras muchas especies del género, es básicamente autócoro y se produce mediante la explosión del fruto como consecuencia de una serie de tensiones producidas en sus tejidos. Veamos a continuación como tiene lugar dicho proceso.

Las células pertenecientes a cada unidad carpelar, muy ensanchadas y fuertemente esclerificadas, llegan a formar tres unidades duras, bien diferenciadas, comúnmente denominadas “cocas”. Tanto la orientación celular como la suma de grosores son distintas en las diferentes partes de la coca, lo cual justifica las enormes tensiones que se desarrollan en ésta cuando el fruto madura. La parte central del fruto (tricoca), con el haz vascular, no queda incluida en ninguna de las cocas y forma una columna que atraviesa el fruto desde la base hasta casi el ápice. El momento de la apertura de la tricoca queda marcado cuando el funículo, con sus haces vasculares, se separa de la columna central apical del fruto. Cuando el fruto maduro se seca externamente se contrae, provocando la aparición de tres fisuras longitudinales en el pericarpo, en el tejido parenquimático que une las cocas. Seguidamente, éstas se contraen a lo largo de la columna central, las semillas se separan de su funículo y la cápsula (tricoca) se despega de la planta. Simultáneamente, dicha cápsula explota con violencia desde arriba hacia abajo. Al comienzo, cada coca se agrieta en dos por la parte superior, que se abre hacia el exterior. Al final de la dehiscencia las semillas son propulsadas hacia el exterior, en sentido ascendente, y en tres direcciones opuestas. Igualmente las seis mitades de las cocas vuelan en el mismo sentido que las semillas y sólo la columna central permanece unida a la planta. Este mecanismo permite la dispersión de las semillas hasta un máximo de 20 metros desde la planta en condiciones óptimas. (BERG [3]).

### 3.2. Zoocoria

Como la autocoria es un mecanismo de dispersión de éxito limitado, la tabaiba precisa de otros métodos para trasladar sus diásporas a mayores distancias. Dado que en el mecanismo explosivo es indispensable la desecación para liberar las semillas, la hidrocoria quedaría descartada. Igualmente, la anemocoria tampoco parece un proceso muy eficaz, dado que para transportar sus semillas a grandes distancias se requerirían vientos de fuerza considerable, al no presentar ninguna adaptación morfológica para este vector. Por lo expuesto, parece más acertado pensar en una dispersión por animales (zoocoria). Las semillas de esta planta no ofrecen demasiada protección una vez que han sido expulsadas de las tricocas y, por lo tanto, pueden servir de comida a las palomas (*Columba livia canariensis* Bann.). Estas aves son particularmente frecuentes en los dominios de la tabaiba dulce durante el período en el que las semillas son expulsadas, por lo que es fácil observarlas mientras caminan y picotean los granos depositados en el suelo. Las semillas de *Euphorbia balsamifera* son transportadas por estos animales en su tracto digestivo, siendo liberadas con la defecación. Este hecho está constatado en otras aves con dieta granívora, como es el caso de la tórtola común (*Streptopelia turtur turtur* Linnaeus). (BERG [3]).

#### 4. FITOQUÍMICA

En el campo de la Fitoquímica, la mayoría de los trabajos relativos a *Euphorbia balsamifera* han ido encaminados a analizar la composición de su látex, que como es sabido es el único no tóxico del que poseen las especies del género presentes en Canarias y ha sido muy utilizado en medicina popular.

En este sentido, MORA CARTAYA [29] revela la presencia en dicho látex de los triterpenos lanosterol (lanostadienol) y germanicol, este último presente también en los ejemplares de *E. balsamifera* del Oeste de África (GONZÁLEZ GONZÁLEZ [16]). Asimismo, por medio de tratamientos oxidantes, se obtienen derivados que indican la presencia de dihidrohandianol (dihidrocicloartenol), isolanosterol (isolanostadienol) y dihidrolanosterol (lanostenol). Otros experimentos han puesto de manifiesto la presencia de otros compuestos como B-dihidrolanosterol o isodihidrolanosterol, isogermanicol (MORA CARTAYA [29]) y handianol<sup>8</sup> (GARCÍA MORA [15]). Por otro lado, trabajos más recientes (PÉREZ & HERNÁNDEZ [34]) destacan la existencia de cicloartenol y lanosterol.

#### 5. ORIGEN Y AFINIDADES

Como ya es sabido, la mayor parte de la flora que caracteriza el tabaibal-cardonal tiene su principal afinidad con la del Sáhara oceánico del vecino continente africano. Ambas provienen de varias fuentes, sobre todo de la Rand Flora, paleoflora africana más o menos xerofítica, oceánica y de origen tropical, que surgió a principios de la Era Terciaria y se estableció principalmente en las regiones desérticas del Sur de África; su desarrollo está unido a climas áridos y oceánicos, por lo que en la actualidad tiene su óptimo en las regiones costeras, así como en las islas tropicales y subtropicales.

Durante el Terciario se produjeron determinados fenómenos geológicos y climáticos que favorecieron la aparición de dicha flora en los territorios que no recibían suficientes precipitaciones para desarrollar un bosque húmedo tropical o subtropical, por lo que la misma llegó a alcanzar la vertiente septentrional de África e incluso el Mediterráneo. Pero al final de esta Era se produjo el declive de la Rand Flora; la aparición de la etapa glacial en el Cuaternario, con períodos glaciales e interglaciales templado cálidos, que se correspondieron en este continente con períodos pluviales e interpluviales cálidos y secos, originó un empobrecimiento constante de la flora en la etapa postglacial. La sequedad y la desertización de extensas áreas, como el Sáhara, provocaron que dicha flora quedase relegada a la periferia del continente africano, por lo que en la actualidad los relictos de esta formación vegetal, constituidos por taxones vicariantes, han quedado refugiados en dos regiones del borde continental muy alejadas entre sí: por un lado la costa noroccidental de África (incluyendo los archipiélagos próximos) y, por otro, la Región Sudano-Síndica del Nordeste (Kordofán en el centro y Nubia en el Éste del Sudán, Etiopía, Arabia, Yemen, Sur de Irán, Socotora y hasta la base del Himalaya occidental). (DÍAZ, *et al.* [13]).

---

<sup>8</sup>Según DÍAZ *et al.* [13] el handianol fue identificado como cicloartenol.

### 5.1. Región Sudano-Síndica (Arabia)

La situación de transición entre los Reinos Paleotropical y Holártico confiere a la esquina suroeste de la Península Arábiga una riqueza florística importante. A ello hay que añadir una amplia diversidad ecológica y, por lo tanto, un amplio rango de hábitats, que incluyen los semidesérticos costeros en las proximidades del Mar Rojo, las tierras elevadas semiáridas del Norte y el desierto continental árabe (DEIL & MULLER-HOHENSTEIN [12])

En este territorio, *Euphorbia balsamifera* ssp. *adenensis* se distribuye a lo largo de las tierras altas, un territorio de escasa pendiente situado a 2.100-2.300 m de altitud, parcialmente delimitado por montañas. Estas llanuras están constituidas principalmente por placas calcáreas, con enclaves muy localizados de materiales arenosos, pobres en humus, salvo en los cauces y en la base de las montañas que se caracterizan por la presencia de suelos aluviales (DEIL & MULLER-HOHENSTEIN [11]).

Las condiciones bioclimáticas de este territorio difieren claramente de las existentes en las Islas Canarias, pues en este sector arábigo el régimen pluviométrico es tropical, concentrándose las lluvias durante la época estival. No obstante, se pone de manifiesto una considerable aridez, debido a las escasas precipitaciones y a la baja humedad relativa, por lo que el rocío juega un papel importante (DEIL & MULLER-HOHENSTEIN [11]).

Desde el punto de vista fitosociológico, este tabaibal africano oriental se incluye en la asociación *Carallumo petraeae-Euphorbietum adenensis*, que corresponde a un matorral de escasa cobertura en el que predominan plantas suculentas y afilas. Los taxones característicos de esta asociación son: *Euphorbia balsamifera* ssp. *adenensis*, *E. schimperi*, *Kleinia odora*, *Caralluma petraea*, *C. quadrangula*, *C. hexagona* var. *septentrionalis*, *Campylanthus pungens* y *Sarcostemma* cf. *viminale*, entre otros. A ellos se suman con frecuencia: *Vernonia cinerascens*, *Fagonia cinerascens*, *Lycium shawii*, etc. (DEIL & MULLER-HOHENSTEIN [11]). Como se puede apreciar, casi todos estos géneros están presentes en la composición florística del tabaibal-cardonal canario (tabla II).

Las gramíneas (*Stipagrostis obtusa*, etc.) suelen caracterizar densos pastizales, que presentan una evidente convergencia con sus homólogos en las islas. Sin embargo, el cortejo florístico en esta Región es mucho más rico que en Canarias y corresponde, en su mayor parte, al elemento Sáhara-Síndico.

	CANARIAS	OESTE DE ÁFRICA	ARABIA
ESPECIES CARACTERÍSTICAS	<i>Euphorbia balsamifera</i> ssp. <i>balsamifera</i>	<i>Euphorbia balsamifera</i> ssp. <i>balsamifera</i>	<i>Euphorbia balsamifera</i> ssp. <i>adenensis</i>
	-	<i>Euphorbia balsamifera</i> var. <i>rogeri</i>	-
	<i>Plocama pendula</i>	-	-
	<i>Ceropegia fusca</i>	-	<i>Ceropegia rupicola</i> / <i>Sarcostemma viminale</i>
	<i>Campylanthus subsoloides</i>	-	<i>Campylanthus pungens</i>
	<i>Caralluma burckhardtii</i>	-	<i>Caralluma hexagona</i>
	-	-	<i>Caralluma petraea</i>
	-	-	<i>Caralluma quadrangula</i>
	-	-	<i>Caralluma edulis</i>
	<i>Scilla haemorrhoidalis</i>	-	-
	<i>Urginea maritima</i>	<i>Urginea maritima</i>	-
	<i>Helianthemum canariense</i>	<i>Helianthemum canariense</i>	-
	<i>Asparagus arborescens</i>	-	-
	<i>Asparagus pastorianus</i>	<i>Asparagus albus</i> spp. <i>pastorianus</i>	-
	<i>Asparagus umbellatus</i>	-	-
	<i>Kleima nerifolia</i>	<i>Senecio antheuphorbium</i>	<i>Kleima odora</i>
	<i>Atalantia capillaris</i>	-	-
	<i>Euphorbia regis-jubae</i> / <i>Euphorbia obtusifolia</i>	<i>Euphorbia regis-jubae</i>	-
	<i>Rubia frutescens</i>	<i>Rubia tinctorum</i>	-
	<i>Periploca laevigata</i>	<i>Periploca laevigata</i>	-
<i>Euphorbia canariensis</i>	-	-	
<i>Euphorbia handiensis</i>	<i>Euphorbia echinus</i>	-	
-	<i>Acacia raddeana</i>	<i>Acacia origena</i>	
-	<i>Acacia gummifera</i>	<i>Acacia gerardi</i>	
-	<i>Argania spinosa</i>	-	
-	-	<i>Aloe vacillans</i>	
MATORRALES	<i>Schizogyne senecia</i>	-	-
	<i>Launaea arborescens</i>	<i>Launaea arborescens</i>	-
	-	<i>Launaea nudicaulis</i>	-
	<i>Salsola divaricata</i>	<i>Salsola sieberi</i> var. <i>gyrnoschala</i>	-
	<i>Salsola vermiculata</i>	<i>Salsola vermiculata</i>	<i>Salsola vermiculata</i>
	<i>Salsola tetrandra</i>	<i>Salsola tetrandra</i>	-
	-	<i>Salsola baryosma</i>	-
	<i>Suaeda vermiculata</i>	<i>Suaeda vermiculata</i>	-
	<i>Lycium intricatum</i>	<i>Lycium intricatum</i>	<i>Lycium shawii</i>
	<i>Artemisia reptans</i>	<i>Artemisia reptans</i>	-
	<i>Chenoleoides tomentosa</i>	<i>Chenoleoides tomentosa</i>	-
	<i>Lavandula canariensis</i>	<i>Lavandula multifida</i>	<i>Lavandula coronopifolia</i>
	<i>Gymnocarpus decander</i>	<i>Gymnocarpus decander</i>	-
	<i>Fagonia cretica</i>	<i>Fagonia cretica</i>	<i>Fagonia schweinfurthii</i>
-	-	<i>Fagonia arabica</i>	
PASTIZALES	<i>Hyparrhenia hirta</i>	<i>Hyparrhenia hirta</i>	<i>Hyparrhenia hirta</i>
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Cenchrus ciliaris</i>
	<i>Aristida adscensionis</i>	<i>Aristida adscensionis</i>	<i>Aristida adscensionis</i>
	<i>Tricholaena teneriffae</i>	<i>Tricholaena teneriffae</i>	-
	<i>Eremopogon foveolatus</i>	<i>Eremopogon foveolatus</i>	-
	<i>Tetrapogon villosus</i>	<i>Tetrapogon villosus</i>	<i>Tetrapogon villosus</i>
	<i>Salvia aegyptiaca</i>	<i>Salvia aegyptiaca</i>	-
	<i>Ajuga reptans</i>	<i>Ajuga reptans</i>	-
	-	<i>Lasurus hirsutus</i>	<i>Sporobolus toumeuxii</i>
	-	<i>Panicum turgidum</i>	<i>Dignitaria nodosa</i>
	-	<i>A. foeniculata</i>	<i>Eragrostis papposa</i>
	-	<i>Stipagrostis chata</i> / <i>Aristida papposa</i>	<i>Chrysopogon plumosus</i>

Tabla II.- Afinidades biogeográficas (florístico-fitosociológicas) del tabaibal-cardonal canario.

A pesar de la clara convergencia ecológico-morfológica que muestra este tabaibal sudano-síndico con los existentes en las Islas Canarias, existen claras diferencias con ellos. En este Archipiélago el género *Caralluma* está presente únicamente en Lanzarote y Fuerteventura, donde además sólo cuenta con una especie que es relativamente rara; por el contrario, en el Éste de África-Sur de Arabia este género adquiere un papel protagonista, tanto por su abundancia como por la diversidad de especies. Por el contrario, la familia *Chenopodiaceae* no alcanza en esta región africana el nivel de representación que tiene en las Islas Canarias, en cuya franja costera son frecuentes taxones pertenecientes a varios géneros de esta familia, que caracterizan incluso algunas comunidades.

## 5.2. Noroeste de África

En el Noroeste de África, el sector costero que transcurre desde Cabo Juby hasta Cabo Bojador está caracterizado por la presencia de *Euphorbia balsamifera*. En esta región las condiciones bioclimáticas son semejantes a las del piso basal del Archipiélago Canario. El régimen pluviométrico es claramente mediterráneo, con un período seco coincidente con los meses de estío y la concentración de las precipitaciones en los meses invernales (Octubre-Marzo). En este sector la precipitación media anual ronda los 50 mm (Cabo Juby 41 mm, Villa Cisneros 61 mm, Port Etienne 36 mm), mientras que los valores de las temperaturas son similares a los registrados en las costas de Canarias, con una media anual que oscila entre 18,5°C y 25°C (Cabo Juby 18,8 °C, Villa Cisneros 19,8 °C, Port Etienne 21,8°C); en cuanto a la humedad relativa, que juega en el Sáhara oceánico un papel destacado, se sitúa en torno al 60%.

En esta zona, *Euphorbia balsamifera* se ve acompañada de otras especies arbustivas, como *Senecio anteuphorbium*, *Euphorbia echinus*, *E. regis-jubae*, *Convolvulus travutianus*, *Launaea arborescens*, *Lycium intricatum*, etc. Muchas de estas especies están presentes igualmente en el dominio del tabaibal dulce. (QUÈZEL [38]).

## 6. COROLOGÍA INSULAR

La distribución de la tabaiba dulce se limita en Tenerife, de forma continua, a la vertiente meridional, pues en el Norte su presencia actual está reducida a determinados enclaves más soleados, muy próximos al mar. Su límite altitudinal varía en las distintas vertientes, dependiendo de diversas variables; así, la realización de transectos altitudinales nos ha permitido situarlo en algunos lugares del Sur de la Isla, tal como se observa en la siguiente tabla:

LOCALIDAD	ALTITUD MÁXIMA (m.s.m.)	OBSERVACIONES
Barranco de Herques (Fasnía)	375	En el Lomo de la Tose se sitúa por debajo de los 300 m.s.m.).

El Sobradillo (Santa Cruz)	400	
Arico el Viejo	435	En situación de solana.
Lomo Iglesia Vieja (Fasnia)	350 (375)	En la Montaña de Fasnia ocupa la cara sur hasta la cima).
Carretera Fasnia-Las Eras	300	En la Cruz del Roque.
Carretera a Chío	500	

**Tabla III.-** Distribución altitudinal de *Euphorbia balsamifera*.

Según los datos expuestos, la distribución altitudinal de esta especie en el Sur de Tenerife alcanza por lo general los 350-450 *m.s.m.*, aunque esta cota asciende ligeramente en el Oeste, donde *E. balsamifera* puede alcanzar los 500 *m.s.m.* (Chío).

Además, el rastreo bibliográfico ha permitido confirmar su amplia distribución por la franja costera de la vertiente meridional de la Isla, así como su presencia en determinadas localidades de la septentrional:

BUCH [7]: Eine der wärmsten Pflanzen der Inseln; selbst im Klima von Sta. Cruz bleibt sie nur unansehnlich und klein, und steigt nur bis 360 Fuß. Klein bei Fuente del Rey und Realejo abaxo. Aber größer bei Puerto los Christ. bis nahe bei Adexe.<sup>9</sup>

CHRIST [10]: Hab. Archipel. canariensis calidiss.<sup>10</sup>

BORNMÜLLER [5]: Teneriffa: Buenavista !.<sup>11</sup>

PITARD & PROUST [36]: Très abondante dans les rochers maritimes, auprès de la mer, dans les îles occidentales et centrales.<sup>12</sup>

LINDINGER [25]: Santa Cruz; Orotava!!; Fuente del Rey u. Realejo Bajo; von Puerto de los Cristianos bis nahe Adeje (Buch 25).- Um Santiago; Roque de Garachico (Berth. 40).- Um Buenavista (WB 50a).- Am Ramonal zw. Valle Seco u. Valle Bufadero (Sim. 90).- Zw. Arico u. Güímar, dort wo der Saumpfad ans Meer kommt und 2-3 Baranken sich vereinigen, Sträucher von 3-4 m Höhe mit geringer Verzweigung unterhalb, also wie *E. mellifera* fast baumartig=*f. subarborescens* (Ktze. 91).- Buenavista (Bornm. 03).- Felsen von Taganana (Schröt. 09).- Valle Guerra, 23.III.17 (Aug. de la Cruz)!.- Felsen neben der Straße zw. Bajamar u. La Hoya, 30.I.18!!.- Fasnia; Adeje, 300 m. (Kn. 23).<sup>13</sup>

<sup>9</sup>Una de las especies más térmicas de las Islas, propia del clima de Santa Cruz, continúa deslucida y pequeña, hasta los 360 pies. Ejemplares pequeños cerca de Fuente del Rey y Realejo Bajo. Grandes cerca de Puerto de los Cristianos hasta cerca de Adeje. (BUCH [7], pág 167).

<sup>10</sup>Habita en el Archipiélago Canario cálido. (CHRIST [10], pág 106).

<sup>11</sup>Tenerife: Buenavista. (BORNMÜLLER [5], pág 449).

<sup>12</sup>Muy abundante en las rocas costeras, cerca del mar, en las islas Occidentales y Centrales. (PITARD & PROUST [36], pág 341).

<sup>13</sup>Santa Cruz; Orotava!!; Fuente del Rey u. Realejo Bajo; desde Puerto de los Cristianos hasta cerca de Adeje (Buch 25).- En Santiago; Roque de Garachico (Berth. 40).- En Buenavista (WB 50a).- En el Ramonal zw. Valle Seco y Valle Bufadero (Sim. 90).- En Arico y Güímar, allí donde los caminos llegan al mar y 2-3 barrancos de 3-4 m de altura que forman pequeñas bifurcaciones, al igual que *E. mellifera* casi en forma arborescente (Ktze. 91).- Buenavista (Bornm. 03).- Sobre roca por Taganana (Schröt. 09).- Valle Guerra, 23.III.17 (Aug. de la Cruz)!.- Sobre roca cerca del camino hacia Bajamar y La Hoya, 30.I.18!!.- Fasnia; Adeje, 300 m. (Kn. 23). (LINDINGER [25], pág 206).

LID [24]: At many places from Igueste de Anaga to Santa Cruz and Bco. Grande. Abundant in Los Cristianos.<sup>14</sup>

*Index Seminum*: ISHAPA 1944 [41]: (Ins. Ten.) Buenavista, Rég. mar., ISHAPA 1945 [41]: (Niv.) Bco. Chamorga, 200 m; ISHAPA 1946 [41]: (Niv.) Bco. Chamorga, 200 m; ISHAPA 1955 [41]: (Niv.) Buenavista, reg. mar. ISHAPA 1958 [41]: (Niv.) Alcalá, reg. mar.; ISHAPA 1959 [41]: (Niv.) Los Cristianos; ISHAPA 1976 [41]: (Niv.) Anaga; ISD 1975 [42]: T. Ladera de Güímar; ISD 1976 [42]: La Caldereta. Médano (T) 50 m., Puertito de Güímar (T) 50 m.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- AITON, W., 1879. *Hortus Kewensis*. 1: 496 pp, 2: 460 pp. Londres.
- 2.- BALLY, P.R.O., 1965. Miscellaneous notes on the flora of Tropical East Africa, including descriptions of new taxa, 23-28. *Candollea* 20: 13-41.
- 3.- BERG, R.Y., 1990. Seed dispersal relative to population structure, reproductive capacity, seed predation, and distribution in *Euphorbia balsamifera* (*Euphorbiaceae*), with a note on sclerendochory. *Sommerfeltia* 11: 35-63.
- 4.- BOISSIER, E., 1862. Euphorbieae. In: A.P. DE CANDOLLE, *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 15 (2): 3-188. Massons, París.
- 5.- BORNMÜLLER, J., 1904. Ergebnisse zweier botanischer Reisen nach Madeira und den Canarischen Inseln. *Englers Bot. Jahrb.*, 33:387-492.
- 6.- BROWN, N.E., 1911. *Euphorbiaceae*. In: Oliver, D., 1843-1928. *Flora of Tropical Africa*. Vol 6, sect 1, 3: 441-576.
- 7.- BUCH, L.V., 1825. *Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln*. Berlín. 407 pp.
- 8.- CARTER, S., 1987. In: R.M. POLHILL (eds.), *Euphorbiaceae, Fl. Trop. E. Afr.* 2: 409-413.
- 9.- CHEVALIER, A., 1947. La lutte contre l'ensemblement par l'établissement de haies en Salane (*Euphorbia balsamifera* Aiton). *Rev. int. bot. appl. et agr. trop.*, 27: 512-516.
- 10.- CHRIST, H., 1888. Spicilegium Canariense. *Bot. Jahrb.*, 9: 86-172.
- 11.- DEIL, U., & K. MÜLLER-HOHENSTEIN, 1984. Fragmenta Phytosociologica Arabiae-Felicis I- Eine *Euphorbia balsamifera*-Gesellschaft aus dem jemenitischen Hochland und ihre Beziehungen zu makaronesischen Pflanzengesellschaften. *Flora* 175: 407-426.
- 12.- DEIL, U., & K. MÜLLER-HOHENSTEIN, 1988. *Euphorbias* from "Arabia Felix": Habitats & Distribution. *The Euphorbia Journal* 5: 108-120.
- 13.- DÍAZ HERNÁNDEZ, M.A., O. RODRÍGUEZ DELGADO & W. WILDPRET DE LA TORRE, 1995. Contribución al estudio taxonómico y descriptivo del cardón de Canarias (*Euphorbia canariensis*). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* VII (Núms 2, 3 y 4): 93-110.
- 14.- ERDTMAN, G., 1969. *Handbook of Palynology*. Copenhagen. Munksgaard.
- 15.- GARCÍA MORA, M.L., 1957. *Estudio de los triterpenos aislados del insaponificable del látex de la "Euphorbia balsamifera" Aiton de Canarias*. Secretariado de Publicaciones. Universidad de La Laguna. La Laguna. Tenerife. 70 pp.
- 16.- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A., 1950. *Primeros resultados sobre el estudio químico de la flora canaria*. Discurso de apertura del año académico 1949-1950. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 37 pp.
- 17.- GREUTER, W., H.M. BURDET & G. LONG, 1989. *Med-Checklist. Volume 3. Dicotyledones (Convolvulaceae-Labiatae)*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Genève. 395 pp.+CXXIX.

<sup>14</sup>En muchos sitios desde Igueste de Anaga hasta Santa Cruz y Barranco Grande. Abundante en Los Cristianos. (LID [24], pág. 111).

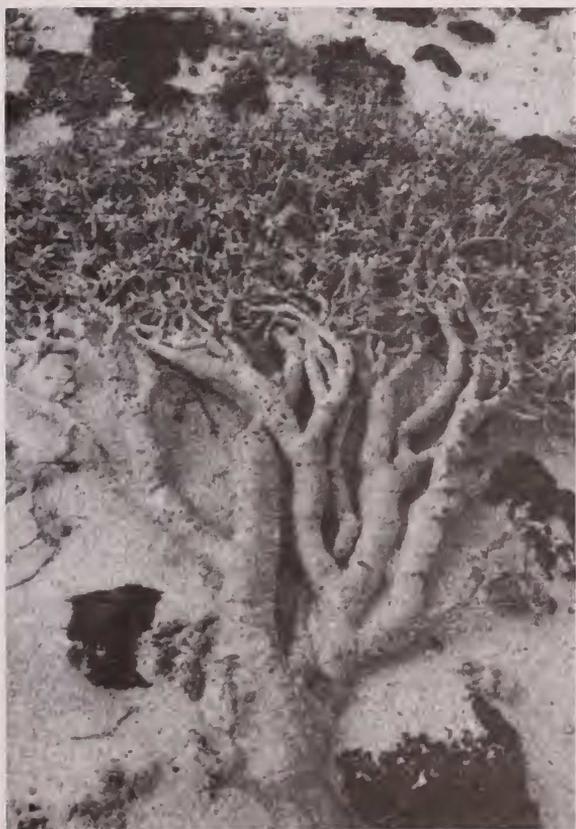
- 18.- GUINEA, E., 1948. Catálogo razonado de las plantas del Sáhara Español. *Anal. Jard. Bot. Madrid* 8 (1947): 357-442.
- 19.- HOOKER, J. D. & B. D. JACKSON, 1895-1987. *Index Kewensis Plantarum Phanerogamarum*, 2 tomos +18 suplementos.
- 20.- HURUSAWA, I., 1954. Eine nochmalige übersicht des herkommlichen System der Euphorbiaceen in weiterem sinne. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, sect. 3*, 6(6): 209-342.
- 21.- JIMÉNEZ, M.S., & A. CABALLERO, 1978. Laticíferos y morfología de los granos de almidón presentes en el látex de euforbias Canarias. *Vieraea* 8 (1-2): 113-124.
- 22.- JIMÉNEZ, M.S., A. CABALLERO & D. MORALES, 1979. Contribución al estudio anatómico de las Euforbias canarias. Parte vegetativa. *Vieraea* 8 (1978) (1-2): 31-48.
- 23.- KUNKEL, G. & M.A. KUNKEL, 1978. *Flora de Gran Canaria. III. Las plantas suculentas*. Ediciones del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria. 121 pp.
- 24.- LID, J., 1967. Contributions to the Flora of the Canary Islands. *Skr. Norske Vidensk. Akad. Oslo I. Matem. Naturv. Kl. n.s.* 23: 1-212.
- 25.- LINDINGER, L., 1926. Beiträge zur Kenntnis von Vegetation und Flora der Kanarischen Inseln. *Abh. Gebiet. Auslandkunde*, 21: 1-350.
- 26.- MAIRE, R., 1938. Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord -Fasc. 26-. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. Nord*, 29: 449-451.
- 27.- MIES B.A., & G. ASCHAN, 1995. Radiation regime and temperature conditions in the canopy of the succulent shrub *Euphorbia balsamifera*. *Vieraea* 24: 115-125.
- 28.- MONOD, T., 1952. Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Notes botaniques sur l'Adrar (Sahara occidental). *Bull. Inst. franç. Afr. noire*, 14 (2): 405-449.
- 29.- MORA CARTAYA, L., 1959. *Estudio de los triterpenos genuinos del látex de la "Euphorbia balsamifera" Ait. y de la "Euphorbia bourgeana" J. Gay*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 79 pp.
- 30.- OUDEJANS, R.C.H.M., 1990. *World catalogue of species nances published in the Euphorbiaceae with their geographical distributions*. Utrecht (Author). VIII + 444 pp.
- 31.- PAUNERO, E., 1951. Species novae de A. Caballero. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 10 (1950) (1): 75-117.
- 32.- PAX, F., 1891. In: ENGLER A. & K. PRANTL (eds.). Euphorbiaceae. *Nat. Pflanzenfam.* 3 (5): 103-111.
- 33.- PAX, F., & K. HOFFMANN, 1931. In: ENGLER A. & K. PRANTL (eds.). Euphorbiaceae. *Nat. Pflanzenfam. ed. 2*, 19C: 208-221.
- 34.- PÉREZ DE PAZ, P. L., & C. HERNÁNDEZ PADRÓN, 1999. *Plantas medicinales o útiles en la flora canaria. Aplicaciones populares*. Francisco Lemus Editor. 386 pp.
- 35.- PÉREZ DE PAZ, J., & A. ROCA SALINAS, 1977. Palinología del género *Euphorbia* L. en la Macaronesia I. *Botanica Macaronesica* 4: 77-84
- 36.- PITARD, J., & L. PROUST, 1908. *Les Iles Canaries. Flore de l'Archipel*. París. 502 pp
- 37.- PROKHANOV, Y.I., 1949. *Euphorbia* L. In: B.K. SHISHKIN & E.G. BOBROV (eds.), *Flora of the U.S.S.R.* 14: 233-378. Izdatel'svo Akademii Nank SSSR Moskva & Leningrad. Translated into English 1974, Israel Program for Scientific translations, Jerusalem.
- 38.- QUÈZEL, P., 1965. *La Végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie*. Gustav Fischger Verlag, Stuttgart. Masson el Cie Editeurs, Paris. 333 pp.
- 39.- VINDT, J., 1953. *Monographie des Euphorbiacées du Maroc. Première Partie*. Travaux de L'Institut Scientifique Chérifien, N° 6. Publiés par la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc avec une subvention de la Direction de l'instruction publique. Editions Internationales. Tanger. 220 pp.
- 40.- WEBB, P.B. & S. BERTHELOT, 1836-1850. *Histoire Naturelle des îles Canaries. III. Botanique. 2-3. Phytographia canariensis* 2 (1842-1850): 496 pp.; 3 (1844-1850): 464 pp. Paris.

**Otras publicaciones:**

- 41.- ISHAPA, 1944-1976. *Index Seminum quae Hortus Aclimatationis Plantarum Aurutapalae*. Agron. Invest. Nat. Hisp. Inst. [Inst. Nat. Invest. Agron.], Jardín de Aclimatación de Plantas de Orotava, Puerto de la Cruz, Tenerife.
- 42.- ISD, 1975-1976. *Index Seminum. Colección de semillas para intercambio recolectadas en las Islas Canarias, España*. Departamento de Botánica. Universidad de La Laguna.



**Foto 1.-** Porte hemisférico característico de *Euphorbia balsamifera*



**Foto 2.-** Hábito abanderado y rastrero que adquiere la tabaiba dulce en los lugares fuertemente venteados



Foto 3.- Detalle de los ciatios masculinos de *Euphorbia balsamifera*.



Foto 4.- Características tricocas de la tabaiba dulce, dispuestas de manera solitaria en el extremo de las ramas.